

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-329682

(43) 公開日 平成10年(1998)12月15日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

B 6 0 T 8/24  
8/58

識別記号

F I

B 6 0 T 8/24  
8/58

Z

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平9-145177

(22) 出願日 平成9年(1997)6月3日

(71) 出願人 000006286

三菱自動車工業株式会社  
東京都港区芝五丁目33番8号

(72) 発明者 久保田 繁

東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車  
工業株式会社内

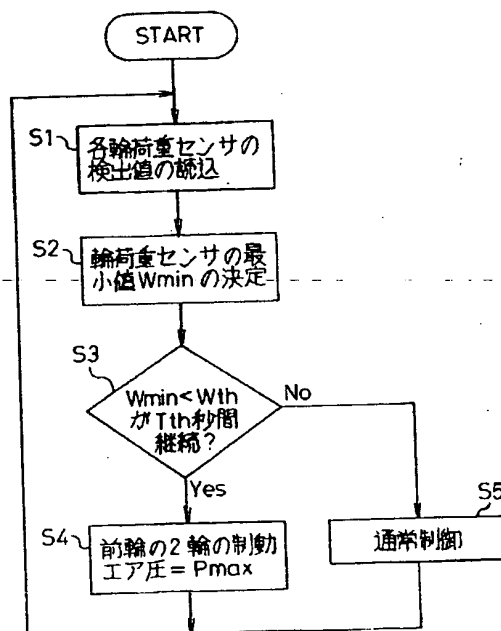
(74) 代理人 弁理士 長門 侃二

(54) 【発明の名称】 車両の横転防止装置

(57) 【要約】

【課題】 重心位置の高い車両であっても、旋回走行時における横転の可能性を効果的に回避することのできる車両の横転防止装置を提供する。

【解決手段】 車両の車輪に作用する制動力を個別に制御し得るブレーキ装置と、車両の横転可能性を示唆可能な、例えば左右の輪荷重を検出する状態検出センサと、このセンサにより検出された左右の輪荷重の変化から車両の横転の可能性が判定し、横転の可能性が高いと予知されるとき、車輪中の前輪に対して所定の制動力を付与する制御手段とを備える。特に横転の可能性が高いとき、前輪に対して最大制動力を付与して車両を減速させると共に、前輪のコナリングフォースを低下させる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 車両の横転可能性を示唆可能な車両状態情報を検出する状態検出手段と、前記車両の車輪に作用する制動力を制御する制動力調整手段と、前記状態検出手段により検出された前記車両状態情報から該車両の横転の可能性が判定されたとき、前記制動力調整手段を駆動して前記車輪中の前輪に所定の制動力を付与する制動制御手段とを具備したことを特徴とする車両の横転防止装置。

【請求項2】 前記制動制御手段は、前記前輪に最大制動力を付与することを特徴とする請求項1に記載の車両の横転防止装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば輪荷重センサや横Gセンサ等により検出される車両状態情報に従って車両の横転の可能性を判定し、前輪に所定の制動力を付与することで該車両の横転を効果的に防止するようにした車両の横転防止装置に関する。

## 【0002】

【関連する背景技術】車両が旋回走行する場合、そのときの走行速度や、操舵角によって定まる旋回半径、更には車両の重心高によっては横方向への大きなローリングモーメントが発生して車両が横転する虞がある。特にトラックやバス等のように重心位置が高い車両であって、しかも積載物によってその実質的な重心高が更に高くなった状態の車両が高速走行している場合、急操舵に起因する横転の可能性が強くなる。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】そこで従来においては、例えば特開平4-8837号公報に開示されるように車速と操舵角と重心情報とに従って車両の横転可能性を予測し、横転の可能性が高まったときに警報を発したり、或いはアクセルを自動的に緩めることで横転を防止することが提唱されている。ところが上述した如く横転の可能性を予測してアクセルを自動的に緩めても、車両走行の慣性力が作用しているのでスムーズな減速が期待できない。これ故、車両の横転可能性を効果的に回避することができないと言う問題があった。つまり横転防止効果に限界があった。

【0004】本発明はこのような事情を考慮してなされたもので、その目的は、重心位置の高い車両であっても、旋回走行時における横転の可能性を効果的に回避することのできる車両の横転防止装置を提供することにある。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】上述した目的を達成するべく本発明に係る車両の横転防止装置は、車両の車輪に作用する制動力を個別に制御し得る制動力調整手段を備えてなり、特に前記車両の横転可能性を示唆可能な車両

状態情報（例えば左右の車輪に加わる輪荷重や横G、或いは車速と操舵角等を検出する状態検出手段（状態センサ））と、この状態検出手段により検出された前記車両状態情報から該車両の横転の可能性が判定されたとき（例えば左右の輪荷重差が大きくなったときや左右の輪荷重の一方が零〔0〕に近付いたとき）、これを横転可能性が高くなったと予知し、前記制動力調整手段を駆動して前記車輪中の前輪に所定の制動力を付与する制動制御手段とを具備したことを特徴としている。

【0006】特に請求項2に記載するように制動制御手段においては、横転の可能性が高くなったと判定したとき、前記前輪に対して最大制動力を付与することを特徴としている。即ち、本発明は輪荷重や横G等の情報に従って横転の可能性を判定し、横転の可能性が高いと予知されるとき、前輪に対して所定の制動力、例えば最大制動力を付与することで該車両を減速させると共に、この前輪への制動力の付与によって該前輪のコーナリングフォースを低下させるようにしている。そしてこれらの相乗作用（複合作用）によって車両の旋回力を弱め、該車両に作用する横Gを低下させることでその横転を効果的に防止するようにしたことを特徴としている。

## 【0007】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の一実施形態に係る車両の横転防止装置について説明する。図1はトラック・バス等の車両に搭載される制動力制御装置の概略構成を示しており、本発明に係る車両の横転防止装置は、この制動力制御装置を備えて実現される。

【0008】先ず図1に示す制動力制御装置について簡単に説明すると、車両1は左右一対の前輪XFL、XFR、および左右一対の後輪XRL、XRRを備えている。各前輪XFL、XFRは、ナックルアーム2、リレーロッド4、ステアリングコラムシャフト6を介してステアリングホイール8に連結されており、ステアリングホイール8の回転操作によって支点10を回転中心に回転する。この前輪XFL、XFRの操舵によって車両1の旋回が行われる。また後輪XRL、XRRには、アクスルシャフト14からデファレンシャル16を介してプロペラシャフト20が接続され、更に変速機24を介してエンジン26に接続されている。そして各後輪XRL、XRRには、エンジン26の回転出力が変速機24を介して変速されて適正な駆動トルクを有して伝達され、これによって車両1が走行駆動される。

【0009】一方、各車輪XFL、XFR、XRL、XRRには、油圧ディスクブレーキ等のブレーキ装置30が組み込まれている。このブレーキ装置30は、例えばエアオーバ・ハイドロリックブースタ32により駆動されるエアオーバ・ハイドロリック式ブレーキからなる。このエアオーバ・ハイドロリックブースタ32は、エア通路34を介してエアタンク38から供給されるエア圧を油圧に変換して前記ブレーキ装置30を作動させるものである。

このブレーキ装置30の作動によって前記各車輪XFL, XFR, XRL, XRRの制動が行われる。

【0010】尚、前記エア通路34には、常開電磁弁45、ダブルチェックバルブ46、およびエアブレーキバルブ36からのエア圧を受けて開閉するリレーバルブ47が介装されている。そしてブレーキペダル40の操作によりエアブレーキバルブ36を作動させることで、前記リレーバルブ47を介してエアタンク38からエアオーバ・ハイドロリックブースタ32に向けて所定圧のエアが供給され、ブレーキ装置30が駆動される。

【0011】またエア通路34には、上記サービスブレーキ回路と分岐してエア通路42が設けられている。このエア通路42には前輪側および後輪側の各ブレーキ装置30に対応する常閉電磁弁（制動制御手段）44がそれぞれ介装されており、各常閉電磁弁44は前記常開電磁弁（制動制御手段）45と共に、電子コントロールユニット（ECU）50により作動制御されるようになっている。ECU50の制御の下で上記常閉電磁弁44を開閉駆動することにより、前述したエアブレーキバルブ36の作動状況に拘わらず前輪側および後輪側の各ブレーキ装置30がそれぞれ駆動される。この際、同時に前記常開電磁弁45を個別に閉閉制御すれば、各車輪XFL, XFR, XRL, XRR毎に選択的に制動力を付与することも可能となる。

【0012】一方、前記車両1の各車輪XFL, XFR, XRL, XRRをそれぞれ支持する懸架装置（図示せず）には、各車輪XFL, XFR, XRL, XRRにそれぞれ作用する荷重、つまり輪荷重WFL, WFR, WRL, WRRをそれぞれ検出する輪荷重センサ52が設けられている。輪荷重センサ52としては懸架装置の歪を検出する歪歪式センサ、或いはアクスルの歪みを検出するセンサ等が用いられるが、エアサスペンション（図示せず）のエアばね内圧を検出するようなものであっても良い。

【0013】また車両1には該車両1に働くヨーイングの変化速度、即ち、ヨーレイトを検出するヨーレイトセンサ60が設けられ、更にステアリングコラムシャフト6にはステアリングホイール8の回転角度からその操舵角 $\theta$ Hを検出する操舵角センサ62が取り付けられている。また前記各車輪XFL, XFR, XRL, XRRには、車輪速度を検出する車輪速センサ64がそれぞれ設けられている。これらの各センサによって検出される情報は、後述するように車両1の横転の可能性を予知する為の車両状態情報として用いられる。

【0014】尚、エンジン26は、電子ガバナ70を介して図示しない燃料系から燃料供給されて作動する。この電子ガバナ70の作動を制御する電子ガバナコントローラ51は、アクセル開度センサ76を介してアクセルペダル74の踏込量を検出しており、アクセルの踏み込み量（アクセル開度）に応じて電子ガバナ70の作動が制御されてエンジン26への燃料噴射量が調整される。

【0015】基本的には上述した如く構成される制動力制御装置を備えて実現される車両の横転防止装置は、機能的には図2に示すように構成される。即ち、横転防止装置は車両1の横転可能性を示唆可能な車両状態情報、具体的には前輪側または後輪側における左右の車輪XFL, XFR（XRL, XRR）にそれぞれ加わる輪荷重WL, WRを検出する輪荷重センサ52（52L, 52R）と、これらの各輪荷重センサ52（52L, 52R）によりそれぞれ検出される左右の輪荷重WL, WRから車両1の横転の可能性を予知し、前輪XFL, XFRに対するブレーキ機構30（ブレーキアクチュエータ30L, 30R）を作動させる横転防止制御部（ECU50）を具備して構成される。この前輪XFL, XFRに対するブレーキ機構30（ブレーキアクチュエータ30L, 30R）の作動は、実際的には前述した前輪側の常閉電磁弁44を開閉駆動することにより実現される。

【0016】換言すれば車両1の横転可能性を示唆可能な車両状態情報を検出する状態検出手段として輪荷重センサ52L, 52Rが設けられ、また車輪に作用する制動力を制御する制動力調整手段として図1に示す如くブレーキ回路が構成された制動力制御装置が設けられている。そして前記車両状態情報から車両の横転の可能性を判定し、横転の可能性が予知されたとき、前輪に対して所定の制動力を付与する制動制御手段として横転防止制御部（ECU50）が設けられている。

【0017】ここで上記横転防止制御装置（ECU50）は、図3(a)(b)にその概念を示すように、車両1の通常走行時には左右の輪荷重WL, WRがほぼ同程度の大きい値を示すこと、また車両1が旋回走行する際、例えば急旋回に起因する横Gモーメントの増大に伴って車両1に傾きが生じると、左右の輪荷重WL, WRに大きな差異が生じ、更には横転直前には一方の輪荷重WL（WR）がほぼ零[0]になることに着目して横転の可能性を予知している。

【0018】具体的には図4に示すように、輪荷重センサ52L, 52Rにより検出される輪荷重WL, WRを読み込み（ステップS1）、その中の最小値Wminを求める（ステップS2）。そしてこの輪荷重の最小値Wminが所定の時間Tthに亘って継続的に所定の閾値Wthを下回るか否かを判定する（ステップS3）。この判定は悪路走行時における車両1のバウンドに起因して瞬時的に輪荷重が減少することがあることを踏まえて、横転可能性の誤判定を防ぐべくその継続時間を考慮して行われる。また上記判定閾値Wthは、例えば輪荷重WL, WRが零[0]、または零に近い値として設定される。

【0019】しかしてこの判定によって車両1の横転の可能性が予知された場合には、前述した前輪側の常閉電磁弁44を開閉駆動して前輪XFL, XFRに対して最大限の制動力Pmaxを付与する（ステップS5）。即ち、ブレーキ操作がなされているか否かに拘わらず、横転の可

能性が予知された場合には前輪XFL, XFRに対して最大限の制動力 $P_{max}$ を付与する。尚、上記ステップS1～S4の繰り返し処理によって輪荷重の最小値 $W_{min}$ が前述した閾値 $W_{th}$ を上回ることが確認された場合には、これを横転の可能性がなくなったと判断し（ステップS3）、前輪XFL, XFRへの制動力 $P_{max}$ の付与を速やかに解除して通常の制御に戻る（ステップS5）。

【0020】かくしてこのようにして左右の輪荷重WL, WRから車両1の横転の可能性を判定し、横転の可能性が予知された場合にその前輪XFL, XFRに対して最大限の制動力 $P_{max}$ を付与する本装置によれば、前輪XFL, XFRの制動によって車両1が速やかに減速されることになる。しかもこの制動力は、所定角度に操舵されている前輪XFL, XFRのコナリングフォースを減少させ、車両1の旋回力を弱める作用を呈する。即ち、前輪XFL, XFRの操舵は、そのスリップ角を大きくする向きに作用するが、前輪XFL, XFRに制動力を付与することで、例えば前輪XFL, XFRをロック、またはロックに近い状態にすればそのスリップ角を実質的に零[0]にすることが可能となる。この結果、車両1の旋回力を効果的に弱めることが可能となる。

【0021】従って前輪XFL, XFRに対する強制的な制動力の付与によって生じる車両1に対する制動作用と、前輪XFL, XFRのコナリングフォースの減少作用とが相乗して車両1に作用する横Gを低減させるので、車両1の横転可能性を速やかに、且つ効果的に回避することが可能となる。尚、このような前輪XFL, XFRに対する制動力の自動付与は、ブレーキ操作がなされていない場合は勿論のこと、ブレーキ操作によって各車輪XFL, XFR, XRL, XRRに所定の制動力を与えている場合にも実行される。つまり前述したように左右の輪荷重WL, WRから車両1の横転の可能性が予知された場合、ブレーキ操作の如何に拘わることなく実行される。特に前輪XFL, XFRに対して最大限の制動力を付与することで、車両1の旋回性を効果的に弱めてその横転を効果的に防止することが可能となる。

【0022】また上述した如く左右の輪荷重WL, WRから車両1の横転の可能性を予知して前輪XFL, XFRに対して所定の制動力を付与し、これによって車両1の横転を防止する本装置によれば、例えば積載物によって実質的な重心位置の高さが変化するトラックにおいても、簡易にして効果的に、しかも精度良く横転の可能性を判定することができるので、図1に示す制動力制御装置が持つ機能を有効に活用して大きな横転防止効果を発揮させることが可能となる。

【0023】尚、本発明は上述した実施形態に限定され

るものではない。例えば車両の横転可能性を示唆可能な車両状態の情報として、横Gセンサによる横Gやヨーレートセンサによって求められる情報を用いるようにしても良い。更には車速と前輪の操舵角の情報から横転の可能性を判定したり、車速と操舵角速度の情報から横転の可能性を判定することもできる。また左右の輪荷重差をモニタしたり、輪荷重の変化速度等から横転の可能性を判定することも可能であり、これらの車両状態情報を総合判定して、横転防止制御を実行することも可能である。その他、本発明はその要旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施可能である。

【0024】

【発明の効果】以上詳述したように本発明に係る車両の横転防止装置によれば、輪荷重や横G等の車両状態情報に従って車両の横転の可能性を判定し、横転の可能性が高いと予知されるとき、その前輪に対して所定の制動力を付与するものとなっている。従って横転の可能性が予知されたとき、例えば前輪に最大制動力を付与することで該車両を減速させ、またその制動により前輪のコナリングフォースを低下させることができる。そしてこれらの相乗作用（複合作用）によって車両の旋回力を弱め、該車両に作用する横Gを低下させてその横転を効果的に防止することができる。しかもその制御系が簡単であり、既存の制動力制御装置の機能を有効に利用することができるので、実用的に利点が多大である等の効果が奏せられる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係る車両の横転防止装置に組み込まれる制動力制御装置の概略構成図。

【図2】本発明の一実施形態に係る車両の横転防止装置の機能的な構成図。

【図3】旋回走行時における車両挙動である輪荷重の変化を示す図。

【図4】本発明の一実施形態に係る車両の横転防止装置における横転防止制御の流れを示す図。

【符号の説明】

1 車両

30 ブレーキ装置（ブレーキアクチュエータ）

44 常閉電磁弁（制動力調整手段）

50 電子コントロールユニット（ECU）

52 輪荷重センサ（車両状態検出手段）

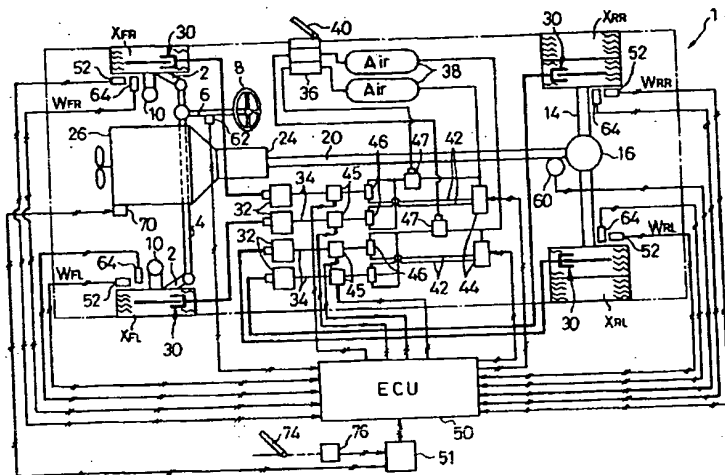
XFL 車輪（左前輪）

XFR 車輪（右前輪）

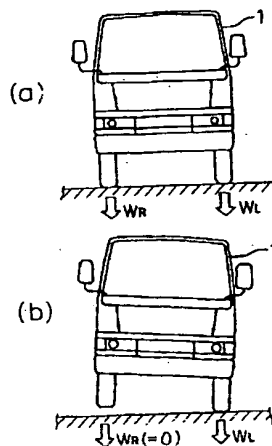
XRL 車輪（左後輪）

XRR 車輪（右後輪）

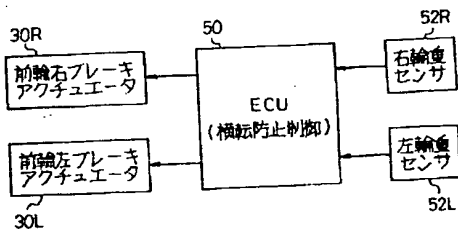
【図1】



【図3】



【図2】



【図4】

